

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный педагогический университет»  
Институт математики, информатики и информационных технологий  
Кафедра высшей математики

**Создание тестовой базы заданий для дисциплины «Математическая обработка информации»  
по темам: математическая логика, теория множеств, предикаты и кванторы**

Выпускная квалификационная работа  
по направлению «01.03.02 Прикладная математика и информатика»

Работа допущена к защите

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Руководитель ОПОП:

Подпись \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Исполнитель: студент группы БП-51z

института \_\_\_\_\_ математики,

информатики и ИТ Ванькова Д.Г.

подпись \_\_\_\_\_

Научный руководитель: к.ф.-м.н.,

доцент кафедры ВМ Бондарь А.А.

подпись \_\_\_\_\_

Екатеринбург – 2016

## **Оглавление**

<b>Введение.....</b>	<b>3</b>
<b>Глава I. Теоретико-аналитическая часть, основные понятия .....</b>	<b>5</b>
1.1. Понятие «тест», требования, предъявляемые к тестам .....	5
1.2. Тест как метод оценки качества знаний учащихся .....	10
1.3. Виды тестовых заданий .....	13
1.4. Правила составления тестовых заданий .....	14
<b>Глава II. Программа для создания и проведения компьютерного тестирования MyTestX.....</b>	<b>16</b>
2.1. Краткое описание основных модулей программы MyTestX .....	16
2.2. Оценка тестовых заданий в программе MyTestX .....	20
<b>Глава III. Создание тестовой базы заданий для дисциплины «Основы математической обработки информации» по теме: математическая логика, теория множеств, предикаты и кванторы .....</b>	<b>21</b>
3.1. Разработка тестовых заданий .....	21
3.2. Статистическая обработка результатов тестового контроля успеваемости студентов двух групп.....	32
<b>Заключение .....</b>	<b>35</b>
<b>Список литературы .....</b>	<b>36</b>
<b>Приложение 1.....</b>	<b>37</b>
<b>Приложение 2.....</b>	<b>52</b>

## Введение

Контроль знаний и умений студентов является основным звеном в образовании. В последнее время тестирование признается весьма качественным и объективным способом оценки знаний. Процедура проведения компьютерного тестирования является относительно простой и удобной, но в тоже время и очень точной формой итогового контроля. Использование компьютерных тестов позволяет стандартизировать процесс оценивания, так как при прохождении теста все студенты находятся в абсолютно одинаковых условиях и пользуются одинаковыми оценочными материалами. Все эти факторы обуславливают *актуальность* темы выпускной квалификационной работы.

Выполненная выпускная квалификационная работа описывает создание тестовой базы заданий по дисциплине «Основы математической обработки информации» по темам: математическая логика, теория множеств, предикаты и кванторы.

*Основная цель* работы заключается в создании тестовой базы заданий по учебной дисциплине «Основы математической обработки информации» для проведения компьютерного тестирования.

Для выполнения цели был поставлен ряд *основных задач*:

1. Изучение научной и учебной литературы по формированию тестовой базы заданий.
2. Исследование системы тестового контроля и структуры теста.
3. Анализ ключевых методов составления тестовых заданий.
4. Формирование базы тестовых заданий с помощью выбранной программной оболочки по темам: математическая логика, теория множеств, предикаты и кванторы.
5. Выявление уровня знаний студентов с помощью созданного компьютерного теста.

6. Осуществление статистического анализа результатов проведенного тестового контроля.

Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложения. Основное содержание работы описано в трех главах. Первая глава представляет собой теоретическую часть, в которой раскрываются основные понятия, необходимые для упрощения понимания дальнейшей сути исследования. Вторая глава описывает непосредственно программную оболочку, использованную для создания базы тестовых заданий, и систему их оценки. В третьей главе рассматривается разработка тестовых заданий и демонстрируется статистическая обработка результатов тестирования студентов.

К работе прилагается DVD диск с содержанием:

1. Программа MyTestX;
2. База тестовых заданий;
3. Презентация ВКР;
4. Электронный вариант ВКР в формате doc и pdf.

## Глава I. Теоретико-аналитическая часть, основные понятия

### 1.1. Понятие «тест», требования, предъявляемые к тестам

**Тест** – система формализованных заданий, по результатам которых можно судить об уровне развития определенных качеств испытуемого, а также о его знаниях, умениях и навыках.

Для того, чтобы лучше понять данное определение, нужно провести обзор ключевой терминологии этой темы.

*Система* означает, что в тесте собраны такие задания, которые обладают системообразующими свойствами. Сперва, нужно отметить общую принадлежность заданий теста к одной и той же системе знаний, т.е. к одной учебной дисциплине, одному разделу, теме и т.д., их связь и упорядоченность. Определенное содержание означает использование в тесте только такого контрольного материала, который соответствует содержанию учебной программы. [1]

*Ответ на задание теста* означает краткое понимание, связанное по содержанию и по форме с содержанием задания. Для каждого задания испытуемый выбирает ответ, который может быть либо правильным, либо неправильным. Критерии правильности ответов заранее составляются создателем теста. Вероятность верного ответа на задание теста зависит от соотношения трудности и уровня задания, а также от уровня знаний студента.

Благодаря тестированию возможно проверить умения, навыки и знания тестируемого в исследуемой области. С точки зрения педагогических измерений надо ввести два главных показателя качества знаний - уровень и структура знаний. Данные показатели оцениваются с помощью регистрации оценок, показывающих уровень знания всех необходимых элементов проверяемого материала. Для объективизации этого процесса все элементы должны содержать эквивалентную структуру. Для всех испытуемых должна применяться единая система ранжирования оценок. При выполнении этих

условий, возможно, правильно сформировать представление об уровне знаний каждого тестируемого студента.

*Уровень знаний* определяется при проверке ответов всех студентов на задания теста. Чем больше верных ответов дал студент, тем соответственно выше индивидуальный тестовый балл. Считается, что тестовый балл ассоциируется с понятием "уровень знаний" и классифицируется согласно той или иной модели педагогического измерения. Эквивалентные уровни знаний могут быть выявлены различными заданиями.

В связи с развитием компьютерных технологий для создания и обработки тестовых заданий самым оптимальным методом является использование компьютера. Компьютерные тесты являются одним из электронных средств обучения (ЭСО). [2]

Основное требование, отличающее тест от экзамена и от остальных контролей, - является обязательная проверка его качества. Существуют особые критерии, которые помогают оценить качество созданного теста, этими критериями являются: объективность, надежность, валидность, трудность и эффективность теста.

Рассмотрим более детально каждый показатель.

*Объективность.* Тест, как показывает научный опыт, является наиболее качественным и объективным способом оценки уровня знаний учащихся. Объективность тестирования заключается в стандартизации процедуры его проведения и проверки показателей качества заданий и тестов целиком.

*Надежность.* Под надежностью принято понимать согласованность результатов проведения теста на одной и той же группе тестируемых студентов, но при изменении некоторых основных условий проведения, обычно это изменение либо времени, либо набора тестовых заданий.

Надежность – это основная характеристика теста, которая показывает, в какой степени стабильны результаты тестирования при многократном исследовании.

*Валидность.* Обоснованность, а также пригодность теста для выполнения поставленной цели: пригодность по содержанию, пригодность к применению в конкретных обстоятельствах, пригодность по какому-либо критерию. Валидность теста по его содержанию должна быть определена только опытным преподавателем, который обязан отметить, что все задания теста:

- соответствуют учебному плану;
- охватывают всю программу;
- при успешном выполнении определяют высокую вероятность наличия у студента качественных знаний по предмету.

Длина теста, определяемая количеством заданий, также оказывает влияние на его валидность.

*Трудность.* Трудность теста – это степень сложности, определяемая по совокупности включенных в тест заданий. В процессе создания теста мера трудности регулярно проверяется эмпирически на случайной выборке из целевого контингента.

*Эффективность.* Эффективность теста определяется с помощью творческого подхода авторов к созданию группы заданий, которые соответствуют конкретным задачам тестирования.

В результате перехода на балльно-рейтинговую систему контроля и оценки знаний студентов, высокую значимость приобретает измерение результатов программного материала. [4,6]

### **Преимущества тестов:**

Во-первых, тестирование является одним из самых качественных и объективных способов оценивания. Объективность достигается методом стандартизации процедуры проведения, проверки показателей качества заданий и тестов целиком.

Во-вторых, тестирование - считается справедливым методом, ведь оно ставит всех студентов в равные условия, как в процессе проверки, так и в процессе оценивания, при этом, исключая субъективизм преподавателя.

Тест - это один из самых объёмных инструментов оценивания, так как в тестировании может содержаться задания по всем основным темам курса, в то время как на устный экзамен выносятся всего лишь 2-4 темы, а на письменный 3-5. Тестирование позволяет определить знания студента по всему курсу, исключив при этом элемент случайности при вытаскивании билета. При помощи тестирования возможно не только с лёгкостью установить уровень знаний студента по дисциплине в целом, но и по отдельным его разделам.

Тест - это более точный инструмент, так, например, шкала оценивания теста из 20 вопросов, состоит из 20 делений, в то время, как обычная шкала оценки знаний - только из четырёх. Точность можно повысить путем присвоения вопросам количества набранных за успешный ответ баллов, соответствующих уровню сложности вопроса.

Тестирование более эффективно с экономической точки зрения. Основные затраты при тестировании приходятся на разработку качественной базы тестовых заданий, то есть имеют разовый характер. Затраты времени на проведение теста на много меньше нежели, чем при проведении письменного или устного контроля. При прохождении тестирования и контроля результатов в группе из 30 человек занимает максимум полтора - два часа, устный или письменный экзамен займет не менее четырех часов.

Процесс тестирования сводит к минимуму социальное взаимодействие испытуемых, как между друг другом, так и с преподавателем, тем самым защищая студентов от излишнего психологического воздействия.

#### **Недостатки тестирования:**

Разработка качественного тестового контроля является долгим и затруднительным процессом.

Данные, получаемые преподавателем по итогам тестирования, хотя и включают в себя информацию об отсутствии знаний и умений по конкретным разделам, но не позволяют более детально проанализировать этот дефицит.



Тест не позволяет проверять и оценивать высокие, продуктивные уровни знаний, связанные с творчеством, то есть вероятностные, абстрактные и методологические знания, а также исследовать потенциал студента в полной мере.

Широкий спектр тем в тестировании имеет и обратную сторону. Учащийся при тестировании, в отличие от устного или письменного экзамена, не имеет достаточно времени для глубокого и детального анализа темы.

Для того что бы тестирование не утратило свою объективность и справедливость, требуется применение определенных правил по соблюдению конфиденциальности заданий теста. При повторном проведении теста необходимо внести корректировку заданий.

В тестировании невозможно исключить элемент случайности. Например, учащийся, не ответивший на простой вопрос, может дать правильный ответ на более сложный. Причиной этого может быть, либо случайной ошибкой в первом вопросе, так и угадывание правильного ответа во втором. Данная ситуация может сильно повлиять на искажение результатов теста и соответственно привести к необходимости использования учета вероятностной составляющей при анализе результатов. [7]

## ***1.2. Тест как метод оценки качества знаний учащихся***

Задача в выборе способа оценки качества усвоения знаний является важной и значимой при выполнении стандарта учебной программы. В связи с этим сегодня актуален вопрос о том, как вернее и надежнее определить это качество. Для того что бы успешно сформировать объективный подход для оценки контроля знаний, важно чтобы система проверки являлась различной, а именно: была ориентированной на проверку знаний, навыков и умений, а также на определение творческих талантов студентов и их целостного личностного и связанного с ним эмоционального отношения к изучаемым предметам.

По сути, тест является совокупностью заданий специфической формы, определенного содержания, возрастающей трудности, помогающая точно и качественно оценить структуру и определить уровень знаний, навыков и умений. Длина, как измерительная функция, определяет такие виды тестов, как короткие (от 10 до 20 заданий), средние и длинные (до 500 и более заданий).

Существует два способа оценки контроля знаний студентов: субъективный и объективный. [8]

Под субъективным контролем принято понимать определение и выявление оценки уровня знаний, умений и навыков студента с помощью личных представлений преподавателя. Этот контроль удобен для итоговой оценки, так как не обладает необходимой точностью и возможностью воспроизведения результатов.

Объективный контроль – это контроль, обладающий достаточной точностью и воспроизводимостью результатов. Тест является инструментом объективного контроля, который помогает справедливо оценить качество усвоения знаний, а также объединяет в себе контрольные задания и эталон, по которому можно будет определить качество понимания учебной программы.

Применение тестирования знаний студентов в системе высшего образования имеет свои определенные условия. Устоявшиеся способы

проверки знаний студентов обладают рядом недостатков. Проведение экзаменов и зачетов стандартным способом подразумевает под собой непосредственное вербальное взаимодействие преподавателя и студента, которое обычно приводит к адекватной оценке уровня знаний. Это единственный позитивный аспект, но есть и негативные факторы. Во-первых, в процессе подготовки ответа на экзаменационный билет, студенты часто пользуются сторонними источниками для поиска нужной информации, а именно шпаргалками, конспектами, книгами, интернетом, обмену информацией друг с другом. Зачеты и экзамены обычно занимают длительное время, что создает благоприятные возможности для указанных действий. Экзаменационные билеты обычно содержат пару вопросов, поэтому область исследуемых знаний небольшая. Преподаватель тратит еще время на дополнительные вопросы, чтобы детальнее выяснить степень владения студентом учебного материала. Зачеты и экзамены в их традиционной опросной форме настраивают студента на «зубрежку», заучивание готовых ответов. Проверка аналитических способностей студента связана с дополнительными усилиями преподавателя и тратой времени. Только весьма компетентный и опытный преподаватель способен сформировать объективную оценку результатов зачета или экзамена, а у молодых преподавателей возможны конфликты со студентами при их неудовлетворенности оценкой и влияние человеческого фактора. Субъективности трудно избежать при классической форме экзамена/зачета. [10]

Для успешного прохождения теста необходима серьезная подготовка. Заучивание и использование сторонних источников здесь сводится к минимуму. Обычный экзаменационный билет состоит из 2-3 вопросов и неподготовленный студент, может попросить помощи у одногруппников. Во время тестирования получить стороннюю помощь уже намного сложнее, учитывая большое количество заданий и ограниченное время. К тому же, при тестовой форме контроля знаний все студенты одновременно вовлечены в

экзаменационный процесс: имеется возможность рассадить студентов и раздать им всем тесты сразу после официального начала экзамена либо зачета.

### 1.3. Виды тестовых заданий

Рассмотрим наиболее популярные виды тестовых заданий.

Тестовые задания можно разделить на две основные группы:

- *тестовые задания закрытого типа*
- *тестовые задания открытого типа*

Под тестовыми заданиями закрытого типа понимаются такие задания, в которых необходимо выбрать один или несколько из предложенных вариантов ответа. [1]

Задания закрытого типа включают в себя четыре вида заданий:

1. *Множественный выбор* – студенту необходимо выбрать один или несколько ответов из приведенного задания.
2. *Альтернативный выбор* – студент должен ответить на задание «да» или «нет».
3. *Установление соответствия* – студенту предлагается установить соответствие между элементами из двух списков.
4. *Установление последовательности* – студенту необходимо распределить элементы списка в правильной последовательности.

Тестовые задания открытого типа, подразумевают под собой задания, в которых на каждый вопрос испытуемый должен предложить свой вариант ответа, например, написать термин, знак, формулу. [4]

Задания открытого типа могут включать в себя два вида заданий:

1. *Свободное изложение* – самостоятельная формулировка ответа никакие ограничения на эти задания не накладываются.
2. *Дополнение* – студент должен сформулировать ответы с учетом ограничений предусмотренных в задании.

#### ***1.4. Правила составления тестовых заданий***

Ключевым критерием продуктивного и результативного теста, является метод его составления.

В основе метода лежат следующие правила [7-9]:

1. Содержание тестовых заданий должно отвечать программным требованиям и отражать содержание обучения.
2. Формулировка задания или вопроса должна быть описана на обычном и ясном языке, понятном студентам.
3. При увеличении количества содержащихся в тесте заданий значительно повышается его надежность;
4. Тест должен включать различные типы и виды заданий, так как это повышается его достоверность;
5. Построение ответов по принципу "да" или "нет" снижает надежность тестов;
6. В тексте теста не должно быть прямых цитат из учебной литературы;
7. В тесте нельзя использовать так называемые «задания-ловушки» или провокационные вопросы;
8. В тестах не должно быть задач, которые дают ответы на другие задания теста;
9. Необходимо исключать вопросы, на которые можно ответить без основных знаний по проверяемой дисциплине.
10. Неправильные ответы не должны содержать явные неточности.
11. Ответы теста должны быть грамматически согласованы с основной частью задания, надо использовать короткие и простые предложения, без зависимых или независимых оборотов.

12. Ответ на поставленный вопрос не должен напрямую зависеть от предыдущих ответов.

13. Верные и неверные ответы должны быть однозначны по содержанию, структуре и общему количеству слов. Необходимо использовать правдоподобные ошибочные варианты, взятые из опыта.

14. Если вопрос является количественного характера, то ответы желательно располагать по возрастанию, если ответы представлены в виде слов текста, тогда располагайте их в алфавитном порядке.

15. Не нужно использовать варианты ответов "ни один из перечисленных" и "все перечисленные".

16. Исключите повторения.

17. Лучше всего использовать ограничения в самом вопросе.

18. Дифференцируйте сложность вопросов.

19. Место правильного ответа на вопрос необходимо определено так, чтобы оно ни в коем случае не повторялось от вопроса к вопросу, а также не было закономерностей, и давалось в случайном порядке.

20. Проанализируйте задания теста с помощью неверного ответа наиболее подготовленных студентов.

## Глава II. Программа для создания и проведения компьютерного тестирования MyTestX

### 2.1. Краткое описание основных модулей программы MyTestX

**MyTestX** — это совокупность программ (программа тестирования студентов, редактор тестов и журнал результатов) для создания и проведения компьютерного тестирования, сборки и проведения анализа результатов, а также выставления оценки по установленной в тесте шкале.

С помощью, использованной нами программы MyTestX есть возможность организовать и провести тестирование, в любых образовательных учреждениях.

MyTestX состоит из трех основных модулей. Программные модули могут работать независимо друг от друга, а могут и взаимодействовать.

Рассмотрим модули программы MyTestX более подробнее.

**Модуль тестирования** — это модуль, в котором студенты проходят тестирование (Рис. 1). Программа очень проста в использовании, так же имеет удобный и практичный интерфейс. Не смотря на всю простоту в использовании, модуль позволяет эффективно организовать тестирование, сохранение и отправку результатов преподавателю. Файл модуля тестирования: MyTestStudent.exe.

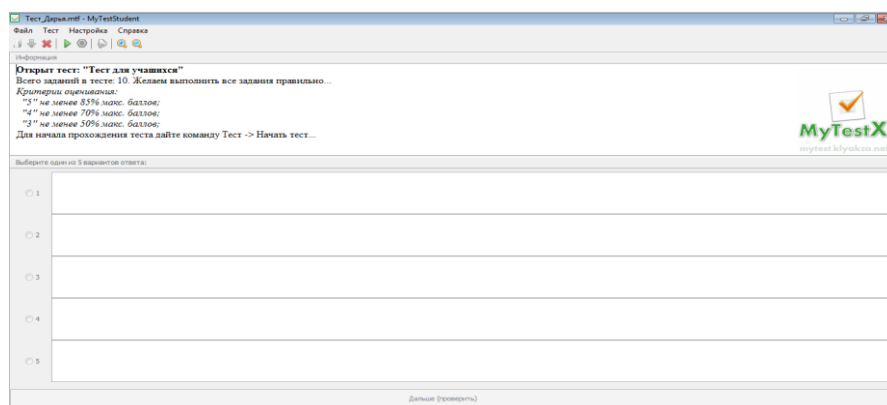


Рис. 1

**Редактор тестов** — с помощью данного модуля можно создать либо новый тест, либо отредактировать уже существующий. Так же в данном



редакторе настраивается сам процесс тестирования: порядок заданий и вариантов, ограничение по времени, шкала оценивания и многое другое (Рис. 2).

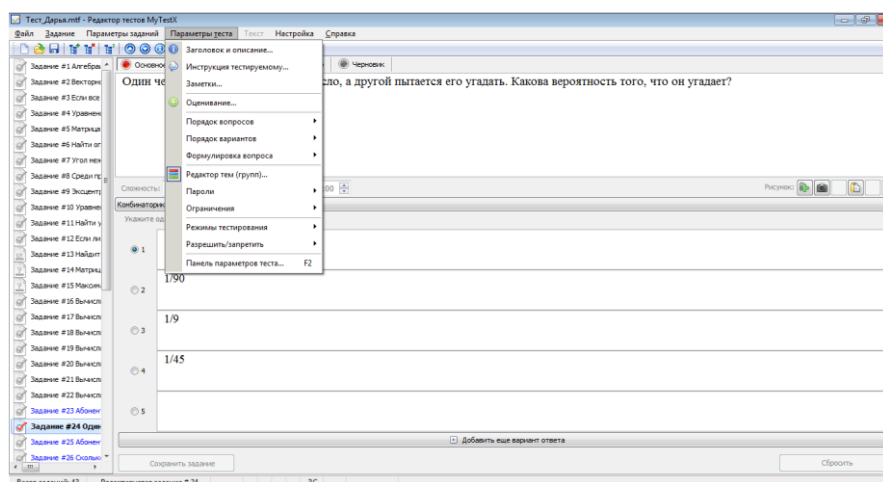


Рис. 2

**Журнал тестирования** – модуль, который позволяет обрабатывать результаты тестирования, а также раздавать тесты посредством компьютерной сети, а после прохождения тестирования анализировать результаты. Для того что бы отправить файлы тестов и для получения результатов используется протокол Интернета TCP/IP. Имя файла редактора тестов: MyTestServer.exe.

Используя журнал тестирования, преподавателю не приходится, ходить с флешкой копируя файл теста с компьютера на компьютер, а после этого в письменном виде фиксировать результаты всей группы студентов. Раздавать тесты возможно по компьютерной сети, а централизованный сбор результатов экономит время и даст возможность проанализировать их более подробно в любое время.

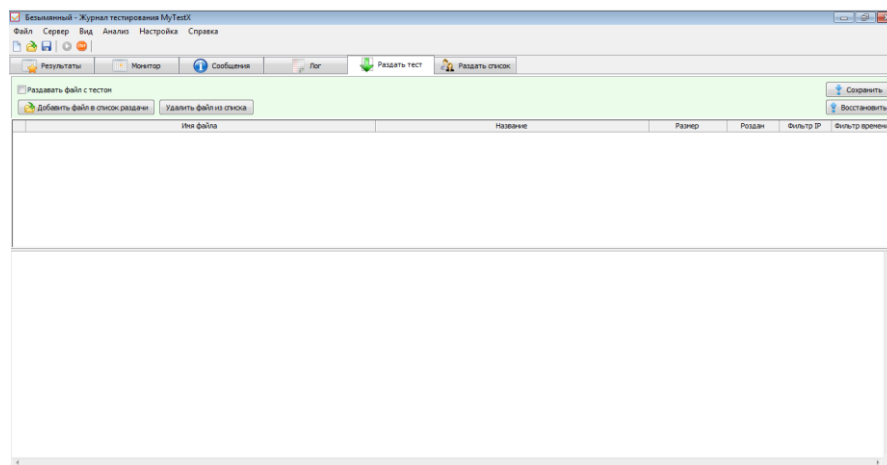


Рис. 3

Программа **MyTestX** работает с десятью типами заданий разных видов:

- Одиночный выбор;
- Множественный выбор;
- Установление соответствия;
- Установление порядка следования;
- Ручной ввод числа;
- Ручной ввод текста;
- Указание истинности или ложности утверждений;
- Перестановка букв;
- Заполнение пропусков;
- Выбор места на изображении.

В тесте предоставляется возможность использования заданий одного типа или нескольких типов. Количество заданий в тесте не ограничено. Вопросы, в которых нужно выбрать вариант ответа, могут включать до десяти вариантов ответа. Для заданий теста возможно задать до пяти формулировок вопроса.

В тексте вопроса и вариантов ответа, есть возможность форматирования текста, а также вставка рисунков, таблиц, символов. В MyTestX имеется

встроенный текстовый редактор, форматировать текст, вставлять рисунки и символы, можно не только в вопросах, но и в вариантах ответа.

Программа поддерживает несколько независимых друг от друга режимов тестирования. Используя различные режимы тестирования, возможно эффективно решать разнообразные задачи, как обучения, так и проверки знаний.

При невозможности провести компьютерное тестирование из электронного варианта теста, можно быстро сформировать и распечатать тест на бумаге.

## 2.2. Оценка тестовых заданий в программе MyTestX

В программе MyTestX для каждого задания теста определяется оценивающий бал, обычно он равен 1, но его можно настроить в диапазоне от 1 до 100. После проведения теста, студент получает определенное количество баллов, оно зависит от правильности ответов и настройки заданий теста.

Уровень оценки непосредственно устанавливается в настройках теста, он может быть любой от 2-балльной (зачет/незачет) до 100 балльной.

Самой оптимальной системой оценивания является процентный режим оценивания (Рис. 4). В таком режиме оценка вычисляется по формуле:

$$100\% * \frac{\text{Сумма набранных баллов}}{\text{Сумма возможных баллов}}.$$

Задания уровня оценки

Система оценки: 5

Заготовки:

Оценка	Необходимый минимум % баллов	Альтернативное название оценки
5	85	Отлично
4	70	Хорошо
3	60	Удовлетворительно
2	50	Неудовлетворительно
1	0	Плохо

☒ Засчитывать только 100% верные результаты (рекомендуется)

OK Cancel

Рис. 4

Отметим, что при изменении количества заданий в тесте, перенастраивать оценивание не нужно.

## **Глава III. Создание тестовой базы заданий для дисциплины «Основы математической обработки информации» по теме: математическая логика, теория множеств, предикаты и кванторы**

### ***3.1. Разработка тестовых заданий***

В последнем разделе моей дипломной работы описывается методика создания теста и тестовых заданий по учебной дисциплине «Основы математической обработки информации». Созданная мною база заданий состоит из 50 тестовых заданий, которые охватывают основные темы курса. [3,5]

В данной разделе так же показаны результаты диагностического исследования тестового контроля знаний студентов с помощью программной оболочки MyTestX.

Основная цель дисциплины «Основы математической обработки информации» состоит в приобретении студентами определенного объема знаний, позволяющего моделировать разнообразные явления и процессы современной действительности. Это важно для студентов как с профессиональной точки зрения, так и с личностной. Ведь в своей повседневной жизни они постоянно сталкиваются с различными математическими моделями, с помощью которых представлена информация, а значить эти модели нужно уметь читать и понимать. Главным элементом учебного процесса наряду с предоставляемой информацией, является контроль знаний студентов.

Для осуществления итогового контроля, был разработан тематический тест по учебной дисциплине «Основы математической обработки информации».

База тестовых заданий по рассматриваемой дисциплине включает в себя теоретические вопросы, а также тестовые задания четырех основных типов:

1. **Одиночный выбор** – выбор единственного правильного ответа.
2. **Множественный выбор** – необходимо из представленного задания выбрать все правильные ответы.
3. **Ручной ввод числа или текста** – в данном типе заданий необходимо ввести единственный правильный ответ.
4. **Указание порядка** – задания, в которых требуется установить корректную последовательность вариантов ответа.

Рассматриваемая в моей дипломной работе программа MyTestX (версия 10.2.0.2., автор Башлаков А.С.) позволяет:

- Создавать тесты любых типов;
- Строго контролировать время, необходимое для прохождения теста;
- Обрабатывать результаты пройденного тестирования автоматически;
- При невозможности прохождения теста на компьютере, возможно распечатка бумажного варианта;

Благодаря MyTestX преподаватель может достаточно быстро создать систему тестовых контрольных заданий, при этом сам процесс проверки результатов, а также выставление оценок значительно упрощается.

По ходу выполнения теста на экране компьютера отображается основная информация о тесте, например, сколько заданий содержит тест, критерии оценивания, какое по счету задание выполняет студент, сколько времени осталось до конца тестирования. После того как тестирование завершено, на экран компьютера выводится результат пройденного тестирования в четырехбалльной системе.

С точки зрения технологии проведения компьютерного тестирования программа MyTestX обеспечивает студенту следующие возможности:

- После прохождения тестирования немедленно просмотреть результат, время, потраченное на тестирование, полученную оценку, количество верно выполненных заданий и количество неверно выполненных заданий;
- В любой момент вызвать инструкцию по способу ввода ответа на задание именно той формы, которую в данный момент выполняет студент.
- При необходимости существует возможность пропуска заданий.

Рассмотрим более подробно содержание теста.

Тест: «Основы математической обработки информации».

Данный тест содержит 20 заданий, на выполнение которых предоставляется 60 минут.

Основная цель теста – выявление у студентов основных теоретических и практических знаний и навыков по дисциплине «Основы математической обработки информации».

Рассмотрим составление заданий всех четырех типов.

#### 1. Задание одиночного выбора:

The screenshot shows a window titled "Конъюнкция двух высказываний  $A$  и  $B$  является истинной т.н.т., когда". Below the title bar, there is a status bar with "Сложность: 1", "Ограничение по времени: 0:00:00", and icons for "Рисунки", "Матр.", "Звук", and "Печать". The main area is labeled "Укажите один из вариантов ответа:" and contains five radio button options:

- ☐ 1  $A = Л, B = Л;$
- ☐ 2  $A = Л, B = И;$
- ☐ 3  $A = И, B = Л;$
- ☒ 4  $A = И, B = И.$
- ☐ 5

At the bottom, there is a checkbox "Добавить еще вариант ответа" and two buttons: "Сохранить задание" and "Сбросить".

Рис. 5

Студенту предлагается выбрать только один вариант ответа из нескольких предложенных ему вариантов. Это самый простой вид заданий, в котором верный ответ уже содержится. В таком виде задании может содержаться до десяти вариантов ответа.

Указать правильный ответ можно двумя простыми способами:

- Необходимо щелкнуть по выбранному переключателю (радиокнопке) левой кнопкой мышки.
- Нажать на клавиатуре ту цифру – которая соответствует номеру правильного ответа (в зависимости от количества вариантов в задании).

До тех пор, пока не нажата кнопка «Далее (проверить)» испытуемый может изменить свой выбор.

## 2. Задание множественного выбора:

Рис. 6



В задании множественного выбора студенту надо выбрать один или несколько вариантов ответа из нескольких предложенных ему вариантов.

В данном виде заданий правильный ответ уже содержится, и задача студента состоит в его узнавании. Сложность задания на много выше, чем у задания, в котором нужно выбрать один правильный ответ.

В такой задаче, может требоваться отметить один вариант, несколько вариантов, все варианты или даже оставить все неотмеченными. Во множественном выборе может быть до десяти вариантов ответа.

### 3. Задание ручного ввода числа или текста:

The screenshot shows a software interface for creating a test question. At the top, a text box contains a word problem in Russian about students learning languages. Below the text box, there are controls for 'Сложность' (Difficulty) set to 3, 'Ограничение по времени' (Time limit) set to 0:00:00, and a 'Рисунок' (Image) section with icons for adding images or files. The main section is titled 'множества' (sets) and prompts the user to 'Введите число или диапазон:' (Enter a number or range:). It includes a 'Подпись поля ввода:' (Input field label) box, a '(необязательно)' (optional) note, and a '#1' identifier. Below these are two tabs: 'Значение равно' (Value is equal to) and 'Значение в промежутке' (Value in the range). The 'Значение равно' tab is active, and the input field contains the number '8'. At the bottom, there are buttons for 'Добавить вариант' (Add option), 'Удалить вариант' (Delete option), a checkbox for 'Порядок не имеет значения' (Order does not matter), a 'Сохранить задание' (Save question) button, and a 'Сбросить' (Reset) button.

Рис. 7

Задание на ручной ввод числа подразумевает ввод числа или фразы в качестве ответа. Правильный ответ, при создании теста, может быть задан в виде числа, и, если требуется, погрешности, или текстовой строки. В случае с погрешностью ответ тестируемого считается правильным, если он попадает в

указанный диапазон. Можно задать ввод любого одного, либо нескольких чисел (до десяти).

#### 4. Задание на установку соответствия:

Установить соответствие		
Сложность: 2    Ограничение по времени: 0:00:00    Рисунки: [иконки]		
матлогика		
Укажите соответствие для всех вариантов ответа:		
1	$A \cap A \equiv A$	1 свойства идемпотентности
2	$A \cup A \equiv A$	2 свойства дистрибутивности
3	$A \cap (B \cup C) \equiv (A \cap B) \cup (A \cap C)$	3 свойства де Моргана
4	$A \cup (B \cap C) \equiv (A \cup B) \cap (A \cup C)$	4 свойства поглощения
5	$\neg(A \cap B) \equiv \neg A \cup \neg B$	5 свойства ассоциативности
	$\neg(A \cup B) \equiv \neg A \cap \neg B$	
	$A \cap (A \cup B) \equiv A$	
	$A \cup (A \cap B) \equiv A$	
	$A \cap (B \cap C) \equiv (A \cap B) \cap C$	
	$A \cup (B \cup C) \equiv (A \cup B) \cup C$	
[+] Добавить еще вариант ответа		
Сохранить задание		Сбросить

Рис. 8

Студенту предлагается установить соответствие, т.е. для каждого варианта ответа необходимо сопоставить верное утверждение. В списке может быть до десяти пар элементов.

Если студент случайно выберет два одинаковых номера, то около них отобразится значок вопроса и кнопка «Далее» будет недоступна, до тех пор, пока студент не исправит ошибку. Это позволяет избежать случайных ошибок при ответе. Так же, пока тестируемый не укажет сопоставление для всех вариантов, кнопка «Далее» будет недоступна.

В исследовании принимали участие студенты двух факультетов: Институт математики, информатики и информационных технологий (группа №1) и институт социального образования (группа № 2).

При создании компьютерного тестирования были поставлены следующие основные цели:

- Осуществления контроля знаний студентов по темам:
  1. Математическая логика
  2. Теория множеств
  3. Предикаты и кванторы
- Практичность применения программы MyTestX для создания базы тестовых заданий.

Для исследования необходимо было изучить следующие задачи:

- Определить различия результатов экзаменов в классической форме и с использованием тестов;
- Проанализировать качество тестов;
- Провести мониторинг результатов тестирования группы студентов;

Критерий для анализа: **количество набранных баллов.**

Данная методика тестового контроля носит экспериментальный характер.

После прохождения тестирования и анализа результатов, были определены наиболее сложные, неверно сформулированные или слишком легкие задания. На графике приведен пример тех номеров заданий, в которых было допущено наибольшее количество ошибок.



Рис. 9

Задания, по которым дано наибольшее количество неверных ответов:

10. Какая из следующих формул является тождественно истинной:

1)  $\neg q \rightarrow (p \rightarrow r)$

2)  $p \rightarrow q \cap r$

3)  $p \cup \neg(q \cup r)$

4)  $(r \rightarrow p) \cup q$

6. При каких значениях переменных  $x$  и  $y$  высказывание  $\overline{(x \Rightarrow y)} \wedge \bar{y}$  будет истинным?

1)  $x=0, y=0$

2)  $x=0, y=1$

3)  $x=1, y=0$

4)  $x=1, y=1$

29. Из 50 студентов 21 изучают английский, 22 – немецкий, 20 – французский, 8 – английский и немецкий, 9 – немецкий и французский, 7 – английский и французский и 3 студента изучают все 3 языка. Сколько студентов не изучают ни один из указанных языков?

16. Установите формулу равносильную  $\neg p \cup (q \cap r)$ .

1)  $(p \rightarrow q) \cap (p \rightarrow r)$

2)  $(p \cap (q \cup r)) \cup \neg(p \cup (q \cup r))$

3)  $p \rightarrow (q \rightarrow \neg r)$

4)  $\neg p \cup \neg(q \cap r)$

33. Дано универсальное множество  $U =$

$\{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15\}$  и его подмножества:

$A = \{2,6,10,11,12,13,15\}$

$B = \{1,2,7,9,10,12,14\}$

$C = \{1,3,8,10,12,14\}$

Найти  $M = \overline{A \setminus B \setminus C}$

1)  $\{2,4,5,7,9\}$

2)  $\{1,3,6,8,10,11,12,13,14,15\}$

3)  $\{1,3,8,10,12,14\}$

4)  $\{1,3,8,14\}$

50. Формула, соответствующая предложению: «Не более, чем один объект обладает свойством Р»

1)  $\exists x (P(x))$

2)  $\forall x \forall y (P(x) \cap P(y) \rightarrow x = y)$

3)  $\exists x \exists y (P(x) \cap P(y) \cap x \neq y)$

4)  $(\exists x P(x)) \cap (\forall x \forall y (P(x) \cap P(y) \rightarrow x = y))$

40. Заданы произвольные множества А, В, С. Известно, что  $(B \cap C) \setminus A = D$ ,  $C \setminus A = E$ . Какое из утверждений будет верным?

1)  $E \subset D$

2)  $D \subset E$

3)  $D = E$

4)  $\overline{E} = D$

Следующий график описывает результаты ответов на тестовые задания студентов групп №1 и №2:

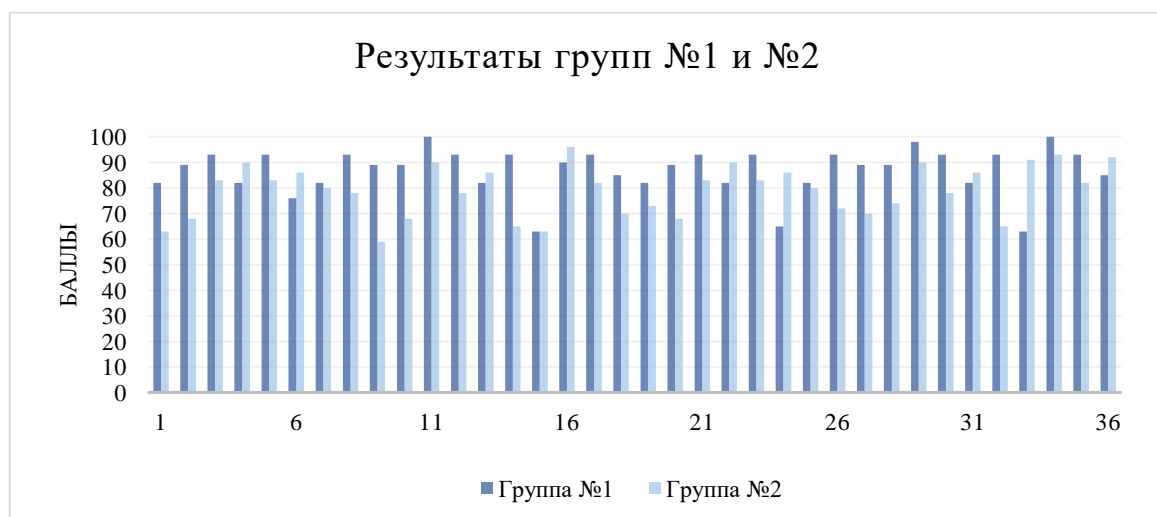


Рис. 10

Средний результат у группы №1 составляет 87 баллов, а у группы №2 – 79 баллов. Была использована шкала оценивания:

**Таблица 1**

<b>Количество баллов</b>	<b>Оценка</b>
> 84	Отлично
[70;84]	Хорошо
[60;69]	Удовлетворительно
[50;59]	Неудовлетворительно

Результаты группы №1 и №2:

**Таблица 2**

<b>Оценка</b>	<b>Группа №1</b>	<b>Группа №2</b>
Отлично	24	12
Хорошо	9	16
Удовлетворительно	3	7
Неудовлетворительно	0	1

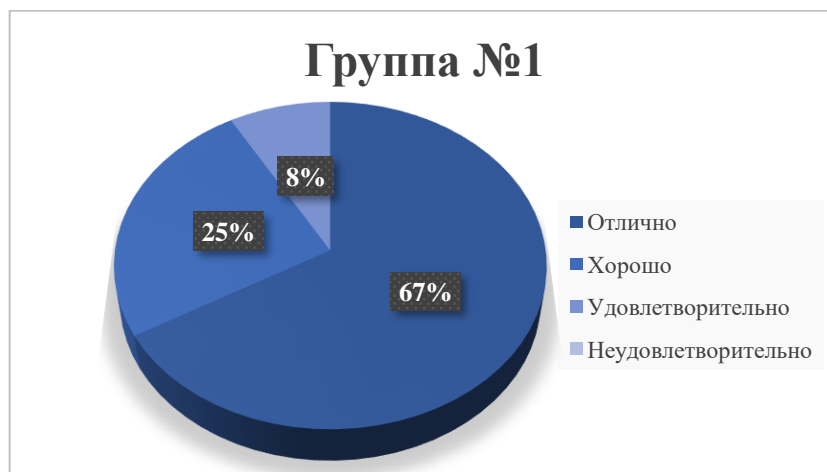


Рис. 11

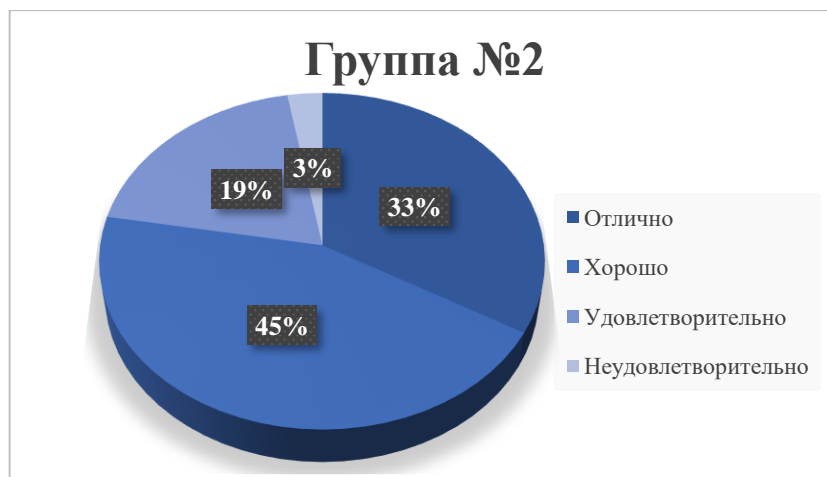


Рис. 12

### 3.2. Статистическая обработка результатов тестового контроля успеваемости студентов двух групп.

Для сравнения результатов тестового контроля успеваемости студентов двух групп введем 2 признака:

- Признак  $X$  – тестовый контроль студентов группы №1
- Признак  $Y$  – тестовый контроль студентов группы №2.

Проконтролировано  $n$  по обоим признакам. По результатам контроля получены выборочные средние  $M(X)$  – для признака  $X$ ,  $M(Y)$  – для признака  $Y$ . Выборочные дисперсии рассчитываем по формулам:

$$D(X) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - M(X))^2}{n},$$

$$D(Y) = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - M(Y))^2}{n}.$$

При уровне значимости  $\alpha=0,05$  проверим нулевую гипотезу

$$H_0: M(X) = M(Y),$$

при конкурирующей гипотезе

$$H_1: M(X) \neq M(Y).$$

Для этого вычислим:

$$Z_{\text{набл.}} = \frac{M(X) - M(Y)}{\sqrt{\frac{D(X) + D(Y)}{n}}}$$

По таблице функции Лапласа найдем критическую точку по равенству:

$$\Phi(Z_{\text{кр.}}) = \frac{1 - \alpha}{2}.$$

Если  $|Z_{\text{набл.}}| < Z_{\text{кр.}}$  – нулевая гипотеза  $H_0$  принимается.



Если  $|Z_{\text{набл.}}| > Z_{\text{кр.}}$  – нулевая гипотеза  $H_0$  отвергается, а принимается конкурирующая гипотеза  $H_1$ .

При тестировании студентов группы №1 (признак X) участвовало  $n=36$  студентов. При этом признак X принимает следующие значения ( $x_i$  – количество баллов, набранные  $i$ -ым студентом при тестировании при 100-балльной системе):

**Таблица 3**

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	$x_{14}$	$x_{15}$	$x_{16}$	$x_{17}$	$x_{18}$
82	89	93	82	93	76	82	93	89	89	100	93	82	93	63	90	93	85
$x_{19}$	$x_{20}$	$x_{21}$	$x_{22}$	$x_{23}$	$x_{24}$	$x_{25}$	$x_{26}$	$x_{27}$	$x_{28}$	$x_{29}$	$x_{30}$	$x_{31}$	$x_{32}$	$x_{33}$	$x_{34}$	$x_{35}$	$x_{36}$
82	89	93	82	93	65	82	93	89	89	98	93	82	93	63	100	93	85

При тестировании студентов группы №2 (признак Y) участвовало также 36 студентов. При этом признак Y принимает следующие значения ( $y_i$  – количество баллов, набранные  $i$ -ым студентом при тестировании при 100-балльной системе):

**Таблица 4**

$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$	$y_6$	$y_7$	$y_8$	$y_9$	$y_{10}$	$y_{11}$	$y_{12}$	$y_{13}$	$y_{14}$	$y_{15}$	$y_{16}$	$y_{17}$	$y_{18}$
63	68	83	90	83	86	80	78	59	68	90	78	86	65	63	96	82	70
$y_{19}$	$y_{20}$	$y_{21}$	$y_{22}$	$y_{23}$	$y_{24}$	$y_{25}$	$y_{26}$	$y_{27}$	$y_{28}$	$y_{29}$	$y_{30}$	$y_{31}$	$y_{32}$	$y_{33}$	$y_{34}$	$y_{35}$	$y_{36}$
73	68	83	90	83	86	80	72	70	74	90	78	86	65	91	93	82	92

Выборочные средние при этом равны  $M(X)=87,0$ ;  $M(Y)=79,0$ . Выборочные дисперсии –  $D(X)=80,2$  и  $D(Y)=97,3$ . Наблюдаемое значение критерия  $Z_{\text{набл.}}=2,5$ . Критическая область двусторонняя. Найдем правую критическую точку по равенству:

$$\Phi(Z_{\text{кр.}}) = \frac{1 - \alpha}{2} = \frac{1 - 0,05}{2} = 0,475.$$

По таблице функции Лапласа находим  $Z_{\text{кр.}} = 1,96$ .

Т.к.  $|Z_{\text{набл.}}| > Z_{\text{кр.}}$ , то нулевая гипотеза  $H_0$  не принимается, т.е. результаты тестирования на группах №1 и №2 отличаются.

## **Заключение**

При выполнении выпускной квалификационной работы, с целью разработки тестового контроля, проанализирована учебная литература по темам: математическая логика, теория множеств, предикаты и кванторы. Изучена программа для создания тестов MyTestX, ее особенности и функциональные возможности. В работе сформированы тестовые задания для студентов 1 курса, которые могут быть использованы для организации итогового контроля. Проведено тестирование среди студентов двух групп с применением компьютерных технологий. Результаты тестирования проанализированы и представлены в виде графика, проведено статистическое сравнение результатов контроля успеваемости.

Записан DVD диск, содержащий: программу MyTestX, разработанный компьютерный тест, презентацию выпускной квалификационной работы и электронный вариант квалификационной работы.

## Список литературы

1. Андреев, А.Б. Компьютерное тестирование: системный подход к оценке качества знаний студентов [Текст]: / А.Б. Андреев. – М.: Дрофа, 2001. – 164 с.
2. Балыхина, Т.М. Словарь терминов и понятий тестологии [Текст]: / Т.М. Балыхина. – М.: Просвещение, 2000. – 161 с.
3. Бондарь, А.А. Основы математической обработки информации [Текст]: учеб. пособие / А.А. Бондарь, С.С. Коробков. – Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т., 2016. – 146 с.
4. Дорофеев, Г.В. Оценка качества подготовки выпускников основной школы по математике [Текст]: / Г.В. Дорофеев. – М.: Дрофа, 2000. – 76 с.
5. Кочуренко, Н.В. Основы математической обработки информации [Текст]: / Н.В. Кочуренко, В.И. Снегурова, Н.Л. Стефанова, О.В. Харитонова. – М.: Юрайт, 2016. – 218 с.
6. Родионов, Б.У. Стандарты и тесты в образовании [Текст]: / Б.У. Родионов, А.О. Татур. – М.: Высшая школа, 1995. – 48 с.
7. Самылкина, Н.Н. Современные средства оценивания результатов обучения [Текст]: / Н.Н. Самылкина. – М.: Наука, 2007. – 172 с.
8. Стариченко, Б.Е. Компьютерные технологии в образовании: Инструментальные системы педагогического назначения [Текст]: учеб. Пособие / Б.Е. Стариченко. – Екатеринбург, 1997. – 256 с.
9. Чельшкова, М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов [Текст]: / М.Б. Чельшкова. – М.: Просвещение, 2001. – 432 с.
10. [Веб-сайт]: / Википедия. [URL: ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org).

## Приложение 1

### Тестовые задания по темам: математическая логика, теория множеств, предикаты и кванторы

1. Конъюнкция двух высказываний А и В является истинной тогда и только тогда, когда:

1)  $A=L, B=L$ ;

2)  $A=L, B=I$ ;

3)  $A=I, B=L$ ;

4)  $A=I, B=I$ ;

2. Как будет записана формула для высказывания: «Если я умный и красивый, то буду счастливым?»

1)  $A \vee B \Rightarrow C$

2)  $A \wedge B \Rightarrow C$

3)  $A \vee (B \Rightarrow C)$

4)  $A \wedge (B \Rightarrow C)$

3. Какая из указанных формул будет равносильна формуле

$$(x \vee y) \wedge (\bar{x} \vee y)$$

1)  $x$ ;

2)  $x \Rightarrow y$ ;

3)  $x \vee \bar{x} \vee y$

4)  $y$

4. При каких значениях переменных  $x$  и  $y$  высказывание  $(\overline{x} \Rightarrow \overline{y}) \vee y$  будет ложным:
- 1)  $x=0, y=0$ ;
  - 2)  $x=0, y=1$ ;
  - 3)  $x=1, y=1$ ;
  - 4)  $x=1, y=0$ ;
5. Какая из указанных формул, будет равносильна формуле  $(x \wedge y) \vee (\overline{x} \wedge y)$ :
- 1)  $x$ ;
  - 2)  $x \Rightarrow y$ ;
  - 3)  $1$ ;
  - 4)  $y$ ;
6. При каких значениях переменных  $x$  и  $y$  высказывание  $(\overline{x} \Rightarrow \overline{y}) \wedge \overline{y}$  будет истинным:
- 1)  $x=0, y=0$ ;
  - 2)  $x=0, y=1$ ;
  - 3)  $x=1, y=0$ ;
  - 4)  $x=1, y=1$ ;
7. Высказывание  $p \wedge (p \rightarrow q)$  истинно когда:
- 1)  $p=И, q=И$ ;
  - 2)  $p=И, q=Л$ ;
  - 3)  $p=Л, q=И$ ;

4)  $p=\text{Л}, q=\text{Л};$

8. Какое (какие) из следующих высказываний соответствуют утверждению  $A$ :

1)  $A \cap (A \cup B);$

2)  $A \cup \neg A;$

3)  $A \cup \text{Л};$

4)  $\neg(\neg A);$

5)  $A \cup \text{И};$

9. Формула  $\neg(\neg p \cap q) \cap (r \rightarrow p)$  равносильна формуле:

1)  $\neg q \rightarrow (p \rightarrow r);$

2)  $p \rightarrow q \cap r;$

3)  $p \cup \neg(q \cup r);$

4)  $(r \rightarrow p) \cup q;$

10. Какая из следующих формул является тождественно истинной:

1)  $\neg q \rightarrow (p \rightarrow r);$

2)  $p \rightarrow q \cap r;$

3)  $p \cup \neg(q \cup r);$

4)  $(r \rightarrow p) \cup q;$

11. Выберите наибольшее число утверждений, которые одновременно могут быть истинными:

1) Джо ловкач;

2) Джо не везет;

- 3) Джо везет, но он не ловкач;
- 4) Если Джо ловкач, то ему не везет;
- 5) Джо является ловкачом тогда и только тогда, если ему везет;
- 6) Либо Джо ловкач, либо ему везет, но не то и другое одновременно;

12. Высказывание  $A \rightarrow B$ , ложно когда:

- 1)  $A=Л, B=Л$ ;
- 2)  $A=Л, B=И$ ;
- 3)  $A=И, B=Л$ ;
- 4)  $A=И, B=И$ ;

13. Установить соответствие:

1) $A \cap A \equiv A$	а) Свойство идемпотентности
2) $A \cap (B \cup C) \equiv (A \cap B) \cup (A \cap C)$ $A \cup (B \cap C) \equiv (A \cup B) \cap (A \cup C)$	б) Свойство дистрибутивности
3) $\neg(A \cap B) \equiv \neg A \cup \neg B$ $\neg(A \cup B) \equiv \neg A \cap \neg B$	с) Свойства де Моргана
4) $A \cap (A \cup B) \equiv A$ $A \cup (A \cap B) \equiv A$	д) Свойства поглощения
5) $A \cap (B \cap C) \equiv (A \cap B) \cap C$ $A \cup (B \cup C) \equiv (A \cup B) \cup C$	е) Свойства ассоциативности

14. На ступеньках дома сидят рядышком мальчик и девочка.

- Я мальчик, - говорит ребенок с черными волосами.
- А я девочка, - говорит ребенок с рыжими волосами.



Если, по крайней мере, один из детей говорит неправду, то кто из них мальчик, а кто девочка?

1) Мальчик	а) С черными волосами
2) девочка	б) С рыжими волосами

15. Какие из следующих предложений являются высказываниями:

- 1) Число 1001 не делится на 13;
- 2) Если  $a > b > 0$ , то  $a^2 > b^2$ ;
- 3) Который час?;
- 4) Сегодня 3-е сентября;
- 5)  $2+2=5$ ;
- 6) Привет!

16. Установите формулу равносильную  $\neg p \cup (q \cap r)$ :

- 1)  $(p \rightarrow q) \cap (p \rightarrow r)$ ;
- 2)  $(p \cap (q \cup r)) \cup \neg(p \cup (q \cup r))$ ;
- 3)  $p \rightarrow (q \rightarrow \neg r)$ ;
- 4)  $\neg p \cup \neg(q \cap r)$ ;

17. Установите формулу равносильную  $p \rightarrow \neg(q \cap r)$ :

- 1)  $(p \cup q) \cap (p \cup r)$ ;
- 2)  $\neg p \rightarrow \neg(q \cup r)$ ;
- 3)  $(p \rightarrow \neg q) \cap (p \rightarrow \neg r)$ ;
- 4)  $(p \rightarrow \neg q) \cup (p \rightarrow \neg r)$ ;

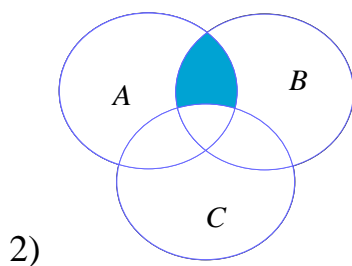
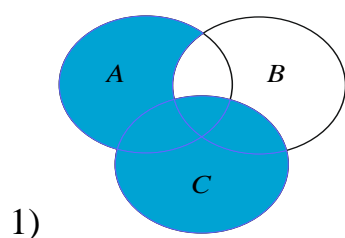
18. Обозначим через  $A$  высказывание «сумма цифр числа делится на 3», а через  $B$  - «число делится на 3 тогда и только тогда, когда сумма цифр числа делится на 3» запишется:

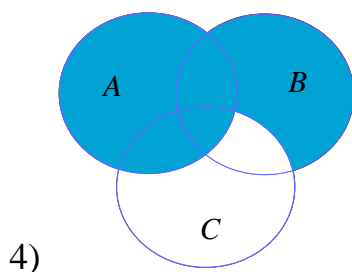
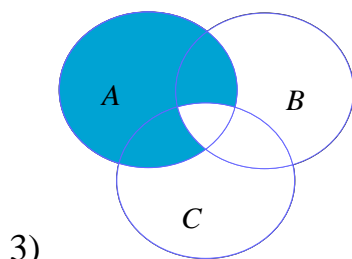
- 1)  $C = A \cup B$ ;
- 2)  $C = A \Leftrightarrow B$ ;
- 3)  $C = A \cap B$ ;
- 4)  $C = A \rightarrow B$ ;

19. Какое из равенств для множеств  $A = \{x = 2k | k \in N\}$  и  $B = \{x = 2k | k \in Z\}$ ;

- 1)  $A = B$ ;
- 2)  $A \subset B$ ;
- 3)  $B \subset A$ ;
- 4)  $A \subset B$  и  $B \subset A$ ;

20. На какой из диаграмм Эйлера-Венна изображено множество  $(A \setminus B) \cup C$ :





21. Найдите множество  $M = (A \cap B) \setminus \bar{C}$ , если  $U = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ ,  $A = \{0,3,5,6,8,9\}$ ,  $B = \{0,1,3,4,5,8,9\}$ ,  $C = \{0,2,3,4,6,7,9\}$ :

- 1)  $M = \{0,1,3,9\}$ ;
- 2)  $M = \{0,3,8,9\}$ ;
- 3)  $M = \{0,3,9\}$ ;
- 4)  $M = \{0,1,3,4,5,6,8,9\}$ ;

22. Какое из равенств для множеств  $A = \{x = 2k + 1 | k \in \mathbb{Z}\}$  и  $B = \{x = 2k | k \in \mathbb{Z}\}$  является верным?

- 1)  $A \cap B = \emptyset$ ;
- 2)  $A = B$ ;
- 3)  $A \subset B$ ;
- 4)  $B \subset A$ ;

23. Найдите множество  $M = (A \cup B) \setminus \bar{C}$ , если  $U = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ ,  $A = \{0,3,5,6,8,9\}$ ,  $B = \{0,1,3,4,5,8,9\}$ ,  $C = \{0,2,3,4,6,7,9\}$ :

- 1)  $M = \{0,1,3,9\}$ ;

2)  $M = \{0, 3, 8, 9\};$

3)  $M = \{0, 3, 4, 6, 9\};$

4)  $M = \{0, 3, 9\};$

24. Какое из равенств для множеств  $A = \{x = 2^n | n \in N\}$  и  $B = \{x = 2^n | n \in Z\}$  является верным:

1)  $A \subset B;$

2)  $B \subset A;$

3)  $A = B;$

4)  $A \cap B = \emptyset;$

25.  $U = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ ,  $A = \{0, 2, 3, 6, 8, 9\}$ ,  $B = \{1, 2, 4, 6, 7, 8\}$ ,  $C = \{0, 3, 4, 5, 7\}$  определите множество:  $M = A((\bar{A} \cup B) \cap \bar{C})$

1)  $M = \{0, 2, 3, 6, 8\};$

2)  $M = \{0, 3, 9\};$

3)  $M = \{2, 6, 8\};$

4)  $M = \{2, 3, 6, 9\};$

26. Множество  $M$  состоит из  $n$  элементов. Как определить число подмножеств множества  $M$ .

1)  $2n;$

2)  $n^2;$

3)  $2^n;$

4)  $n + 2;$

27. Пусть  $A, B$  – произвольные подмножества множества  $U$ , тогда  $A \setminus B$  эквивалентно:

1)  $\bar{A} \cap B$ ;

2)  $A \cap \bar{B}$ ;

3)  $A \cup \bar{B}$ ;

4)  $\bar{A} \cup B$ ;

28. Пусть  $U = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ ,  $A = \{3,4,5,7,8\}$ ,  $B = \{0,2,4,5,6,9\}$ , найти множество  $M = (A \setminus (B \cup (A \cap \bar{B}))) \cap (A \setminus B)$ :

1)  $\{3,7,8\}$ ;

2)  $\emptyset$ ;

3)  $\{3,4,6,8\}$ ;

4)  $U$ ;

29. Из 50 студентов 21 изучают английский, 22 - немецкий, 20 - французский, 8 - английский и немецкий, 9 - немецкий и французский, 7- английский и французский и 3 студента изучают все три языка. Сколько студентов не изучают ни один из указанных языков?

30. Пусть  $U = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12\}$ ,  $A = \{1,2,3,7,8,9,12\}$ ,  $B = \{4,5,6,7,8,9\}$ ,  $C = \{7,8,9,10,11,12\}$ . Найдите множество  $C \setminus \overline{A \cup B}$ :

1)  $\{7,8,9\}$ ;

2)  $\{10,11,12\}$ ;

3)  $\{10,11\}$ ;

4)  $\{7,8,9,12\}$ ;

31. Дано универсальное множество  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15\}$  и его подмножества  $A = \{1, 2, 3, 5, 8, 12, 13, 14, 15\}$ ,  $B = \{1, 4, 7, 9, 10, 12, 13, 14\}$ ,  $C = \{1, 2, 8, 10, 12, 14\}$ . Найти:  $M = \bar{A} \cup \overline{B \setminus C}$ :

- 1)  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15\}$ ;
- 2)  $U$ ;
- 3)  $\{4, 6, 7, 9, 10, 11, 13\}$ ;
- 4)  $\{1, 2, 3, 9, 10, 11, 13, 15\}$ ;

32. Дано универсальное множество  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15\}$  и его подмножества  $A = \{5, 10, 11, 12, 13, 15\}$ ,  $B = \{2, 8, 9, 10, 12\}$ ,  $C = \{2, 8, 9, 11, 15\}$ . Найти:  $M = (\bar{A} \setminus C) \cup (B \setminus C)$ :

- 1)  $\{1, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 13, 14\}$ ;
- 2)  $\{1, 3, 4, 5, 10, 12\}$ ;
- 3)  $\{5, 10, 12, 13\}$ ;
- 4)  $\{1, 3, 4, 6, 7, 10, 12, 14\}$ ;

33. Дано универсальное множество  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15\}$  и его подмножества  $A = \{2, 6, 10, 11, 12, 13, 15\}$ ,  $B = \{1, 2, 7, 9, 10, 12, 14\}$ ,  $C = \{1, 3, 8, 10, 12, 14\}$ . Найти:  $M = (\overline{A \setminus B}) \setminus \bar{C}$ :

- 1)  $\{2, 4, 5, 7, 9\}$ ;
- 2)  $\{1, 3, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15\}$ ;
- 3)  $\{1, 3, 8, 10, 12, 14\}$ ;
- 4)  $\{1, 3, 8, 14\}$ ;

34. Укажите конечные множества:

- 1)  $\{x \in N: x^2 - 5x + 4 > 0\}$ ;

2)  $\{x \in R: x^2 - 5x + 4 = 0\};$

3)  $\{x \in N: x - 1 < 2\};$

4)  $\{x \in N: x < 0\};$

5)  $\{x \in Q: x^2 + 4 < 0\};$

35. Укажите верное соотношение:

1.  $A \setminus B = (A \cup B) \cap (A \cap B);$

2.  $A \setminus B = (A \cup B) \cap B;$

3.  $A \setminus B = B \setminus A;$

4.  $A \setminus B = A \cap \bar{B};$

36. Определите множество  $X$ , если  $A \setminus X = \emptyset$  и  $A \cup X = A$ :

1)  $X = \emptyset;$

2)  $X = U;$

3)  $X = A;$

4)  $X$  – любое;

37. Найдите множество  $\{x \in R: x > 0, \forall n \in N x < \frac{1}{n}\}$  в виде интервала числовой прямой:

1)  $\emptyset;$

2)  $\{0\};$

3)  $(0; \frac{1}{2});$

4)  $(0; 1];$

38. Пусть  $A, B$  и  $C$  – такие множества, что  $A \subseteq B \subseteq C$ . Укажите множество  $X$ , удовлетворяющее условиям  $A \cap X = B$  и  $A \cup X = \emptyset$ .
- 1)  $X = A \cap B \cap C$ ;
  - 2)  $X = B \cup (C \setminus A)$ ;
  - 3)  $X = C \cup (A \setminus B)$ ;
  - 4)  $X = C \cap (A \setminus B)$ ;
39. Найти:  $A \cup B$ , если  $|A| = 16$ ,  $|B| = 8$ ,  $|AB| = 5$ .
- 1) 24;
  - 2) 21;
  - 3) 19;
  - 4) 13;
40. Заданы произвольные множества  $A, B, C$ . Известно, что  $(B \cap C) \setminus A = D$ ,  $C \setminus A = E$ . Какое из утверждений будет верно?
- 1)  $E \subset D$ ;
  - 2)  $D \subset E$ ;
  - 3)  $D = E$ ;
  - 4)  $\bar{E} = D$ ;
41. Укажите двуместные предикаты:
- 1)  $R(x, y): xy = 1$ ;
  - 2)  $R(2, y): 2 + y = 5$ ;
  - 3)  $U(x; y): x > y$ ;
  - 4)  $F(1, y): 1 + 1/y > 3$ ;



42. Укажите тождественно истинные предикаты:

- 1)  $Q(y): |y| < 0$ ;
- 2)  $R(x): x^2 \geq 0$ ;
- 3)  $U(x): \cos x \leq 1$ ;
- 4)  $F(1, y): 1 + 1/y > 3$ ;

43.  $x, y$  – действительные переменные. Укажите истинные высказывания:

- 1)  $\forall x, \forall y, x + y = 5$ ;
- 2)  $\forall x, \exists y, x + y = 5$ ;
- 3)  $\exists x, \forall y, x + y = 5$ ;
- 4)  $\exists x, \exists y, x + y = 5$ ;

44.  $x, y$  – натуральные переменные. Укажите истинные высказывания:

- 1)  $\forall x, \forall y, x + y = 7$ ;
- 2)  $\forall x, \exists y, x + y = 7$ ;
- 3)  $\exists x, \forall y, x + y = 7$ ;
- 4)  $\exists x, \exists y, x + y = 7$ ;

45. Пусть  $M$  – множество букв русского алфавита.

$P(x)$ :  $x$  – гласная буква слова «перпендикуляр»

$Q(x)$ :  $x$  – гласная буква слова «произведение»

Определите области истинности предикатов:  $P(x) \cap Q(x)$  и  $P(x) \cup Q(x)$ :

- 1)  $P(x) \cap Q(x) = \{e, и\}$ ;  $P(x) \cup Q(x) = \{o, e, и, у, я\}$ ;
- 2)  $P(x) \cap Q(x) = \{o, у, я\}$ ;  $P(x) \cup Q(x) = \{у, e, и, я\}$ ;

$$3) P(x) \cap Q(x) = \{o, и, e\}; P(x) \cup Q(x) = \{e, и, я\};$$

$$4) P(x) \cap Q(x) = \{y, я\}; P(x) \cup Q(x) = \{e, и, y, я\};$$

46. Пусть  $P(x)$  – предикат, заданный на множестве  $M$ . В каких случаях высказывание  $\forall x P(x)$  будет истинным:

- 1)  $M$  – множество букв в слове «экзамен»,  $P(x)$ :  $x$  – согласная буква;
- 2)  $M$  – множество равносторонних треугольников плоскости,  $P(x)$ :  $x$  – треугольник.
- 3)  $M$  – множество всех натуральных чисел,  $P(x)$ :  $x \geq 1$ ;
- 4)  $M = \{1, 7, 11, 13, 37, 41, 73\}$ ,  $P(x)$ :  $x$  – составное число

47. Пусть  $P(x)$  – предикат, заданный на множестве  $M$ . В каких случаях высказывание  $\exists x P(x)$  будет истинным:

- 1)  $M$  – множество букв в слове «математика»,  $P(x)$ :  $x$  – гласная буква;
- 2)  $M$  – множество параллелограммов плоскости,  $P(x)$ :  $x$  – ромб;
- 3)  $M$  – множество рациональных чисел,  $P(x)$ :  $x^2 < 0$ ;
- 4)  $M = \{1, 7, 14, 35, 90, 105\}$ ,  $P(x)$ :  $x$  – кратно 4.

48. Функция, переменные которой принимают значения из некоторого множества  $M$ , а сама функция принимает два значения: И (истина) и Л (ложь) называется:

- 1) Квантором существования;
- 2) Квантором общности;
- 3) Высказыванием;
- 4) Предикатом;

49. Пусть  $P(x)$  – предикат, заданный на множестве  $M$ . В каких случаях высказывание  $\exists x P(x)$  будет истинным:

- 1)  $M$  – множество целых чисел,  $P(x)$ :  $x$  – рациональная дробь;

2)  $M$  - множество отрицательных чисел,  $P(x): x > 0$ ;

3)  $M$  - множество комплексных чисел,  $P(x): x^2 < 0$ ;

4)  $M = \{1, 7, 19, 37, 41, 73\}$ ,  $P(x): x$  – простое число.

50. Формула, соответствующая предложению: “Не более, чем один объект обладает свойством  $P$ ”

1)  $\exists x (P(x))$ ;

2)  $\forall x \forall y (P(x) \cap P(y) \rightarrow x = y)$ ;

3)  $\exists x \exists y (P(x) \cap P(y) \cap x \neq y)$ ;

4)  $(\exists x P(x)) \cap (\forall x \forall y (P(x) \cap P(y) \rightarrow x = y))$ ;

## Приложение 2

### Ключ

№ вопроса	Ответ	№ вопроса	Ответ
1	4	26	3
2	2	27	2
3	4	28	2
4	1	29	8
5	4	30	4
6	3	31	1
7	1	32	4
8	1;3;4	33	3
9	3	34	2;4;5
10	1	35	4
11	1;4;6	36	3
12	3	37	1
13	1-a, 2-b,3-c,4-d,5-e	38	2
14	1-b,2-a	39	3
15	1;2;4;5	40	2
16	1	41	1;3
17	4	42	2;3
18	2	43	2;4
19	2	44	4
20	1	45	1
21	3	46	2;3
22	1	47	2;3
23	3	48	4
24	1	49	3;4
25	2	50	2